

531,318

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. April 2004 (29.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/036277 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G02B 6/255**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/CH2003/000598**

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. September 2003 (03.09.2003)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
1705/02 14. Oktober 2002 (14.10.2002) **CH**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **DIAMOND SA** [CH/CH]; Via dei Patrizi 5, CH-6616
Losone (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MARAZZI, Silvio**
[CH/CH]; Via Monteguzzo 9, CH-6600 Locarno (CH).

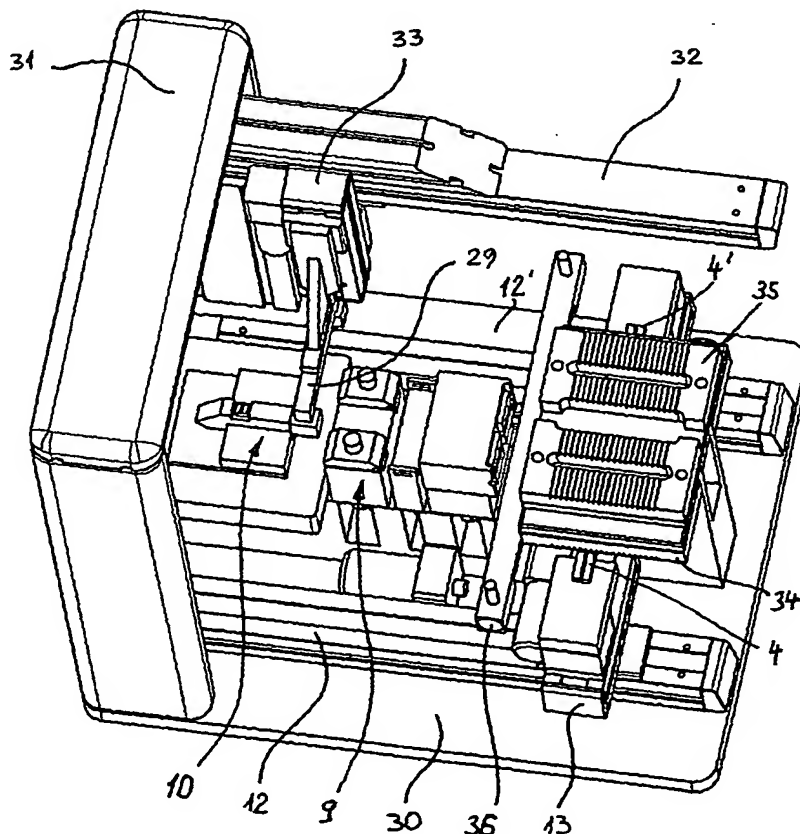
(74) Anwälte: **WENGER, René** usw.; Hepp Wenger & Ryffel
AG, Friedtalweg 5, CH-9500 Wil (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR SPLICING OPTICAL WAVE GUIDES BY FUSION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM SPLEISSEN VON LICHTWELLENLEITERN DURCH EINE
SCHMELZVERBINDUNG



(57) Abstract: The inventive method consists in introducing two connectable end sections of spliceable optical waveguides in a mobile clamping device and in clamping said end sections in such a way that they are oriented at least towards one position which is axial with respect to another. Each clamping device (4, 4') can slide along an advancing trajectory (5, 5'), said advancing trajectories being more or less in a parallel position to each other. During the advancement of the clamping devices, several processing stations arranged between said advancing trajectories can be sequentially actuated from preparatory operations followed by splicing operations which are carried out on said end sections at the level of the processing stations. The inventive processing stations comprise, in particular a wire skinning station (7), a cleaning station (8) and a length cutting station (9). By the end of the process, after the splicing operation, the spliced optical waveguide is removed from the clamping devices (4, 4').

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/036277 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die beiden zu verbindenden Endabschnitte der zu spleissenden Lichtwellenleiter werden in je eine mobile Klemmhalterung eingeführt und von dieser derart klemmend erfasst, dass sie in wenigstens einer Relativlage axial aufeinander ausgerichtet sind. Jede Klemmhalterung (4, 4') kann entlang einer Vorschubbahn (5, 5') verschoben werden, wobei die Vorschubbahnen etwa parallel verlaufen. Im Verlaufe des Vorschubs der Klemmhalterungen können sequentiell mehrere zwischen den Vorschubbahnen angeordnete Arbeitsstationen angefahren werden, an denen an den Endabschnitten die vorbereitenden Arbeitsoperationen und zuletzt die Spleissoperation durchgeführt werden. Dazu gehört namentlich eine Abisolierstation (7), eine Reinigungsstation (8) und eine Ablängstation (9). Nach der Spleissoperation am Ende des Vorschubs wird der gespleisste Lichtwellenleiter aus den Klemmhalterungen (4, 4') entfernt.

Verfahren und Vorrichtung zum Spleissen von Lichtwellenleitern durch eine Schmelzverbindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Spleissen von Lichtwellenleitern durch eine Schmelzverbindung gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1. Dabei werden Lichtwellenleiter derart fest miteinander verbunden, dass an der Spleissstelle eine Lichtübertragung mit einem möglichst geringen Dämpfungsverlust stattfindet.

Es sind bereits zahlreiche Spleissverfahren bekannt und gebräuchlich. So beschreibt beispielsweise die WO 01/65288 einen optischen Faserspleissprozess, bei dem den zu spleissenden Lichtwellenleitern zunächst zwei Faserstummel entnommen werden, welche als Referenzfasern gespleisst und gemessen werden. Die in der gleichen Haltevorrichtung eingespannten Endabschnitte werden bei optimiertem Messergebnis der Referenzfasern gespleisst.

Die EP 1 174 744 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Spleissen von optischen Fasern mit mehreren, parallel nebeneinander angeordneten Lichtwellenleitern. Die Endabschnitte werden an einem monolithischen, mit V-förmigen Nuten versehenen Halteblock aufeinander ausgerichtet und zum Spleissen mit Haltearmen fixiert. Zum sequentiellen Spleissen ist der Halteblock auf einem verschiebbaren Tisch gelagert, so dass die Spleissstellen nacheinander in den Wirkungsbereich eines Laserstrahls verschoben werden können.

Die bekannten Verfahren und Vorrichtungen eignen sich nicht für das serienmässige, automatisierte Herstellen von Spleissverbindungen. Zahlreiche Manipulationen, wie z.B. das Ablängen und Reinigen der Endabschnitte müssen nach wie vor manuell ausgeführt werden, was mit einem grossen Zeitaufwand verbunden ist und was je nach Sorgfalt der Bedienungsperson zu einer un-

terschiedlichen Qualität der Spleissverbindung führt. Insbesondere für Referenzmessungen müssen oft eine grosse Anzahl von Lichtwellenleitern mittels einer Spleissverbindung vorübergehend an eine Messvorrichtung angeschlossen werden, wobei nach der Messung die Spleissstelle wieder gekappt wird.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dessen Hilfe in möglichst kurzer Zeit eine grosse Anzahl Spleissverbindungen mit möglichst konstanter Übertragungsdämpfung hergestellt werden können. Die erforderlichen Manipulationen für die Bedienungsperson sollen auf ein Minimum reduziert werden, wobei Fehlmanipulationen nach Möglichkeit ausgeschlossen werden sollen. Diese Aufgabe wird in verfahrensmässiger Hinsicht mit einem Verfahren gelöst, das die Merkmale im Anspruch 1 aufweist.

Die mobilen und etwa parallel zueinander verschiebbaren Klemmhalterungen ermöglichen es, verschiedene für die Spleissverbindung erforderliche Arbeitsoperationen zu automatisieren. Dabei werden sequentiell mehrere zwischen den Vorschubbahnen angeordnete Arbeitsstationen angefahren, an denen an den Endabschnitten vorbereitende Arbeitsoperationen und zuletzt die Spleissoperation durchgeführt werden. Die Bedienungsperson hat lediglich dafür zu sorgen, dass die Endabschnitte den Klemmhalterungen zugeführt werden, wo sie klemmend erfasst und in wenigstens einer Relativlage axial aufeinander ausgerichtet werden. Anschliessend läuft das gesamte Arbeitsprogramm automatisch ab und am Ende des Vorschubs wird der gespleisste Lichtwellenleiter aus den Klemmhalterungen entfernt.

Die Endabschnitte können nach einer Aufnahmestation zum klemmenden Erfassen nacheinander wenigstens einer Abisolierstation, einer Reinigungsstation, einer Ablängstation und einer Spleissstation zugeführt werden. Dies sind die wichtigsten Manipulationen im Zusammenhang mit einer Spleissverbindung. Es

wäre aber ohne weiteres denkbar, zwischen den Vorschubbahnen noch weitere Arbeitsstationen anzuordnen, wie z.B. eine Messstation zum Durchführen bestimmter Messungen oder eine Markierstation zum Markieren der Endabschnitte.

Die beiden Klemmhalterungen können bis zur Spleissoperation synchron oder asynchron verschoben werden. Dies ermöglicht eine grosse Flexibilität beim Arbeitsablauf.

Die gespleisst Lichtwellenleiter können an einer Ablagestation in einer Haltepalette für mehrere Lichtwellenleiter abgelegt werden. Damit erfolgt einerseits eine geordnete Ablage und andererseits sind die Spleissstellen in der Haltepalette vor mechanischen Einwirkungen wie z.B. Biegekräften weitgehend geschützt.

Die Endabschnitte können an einer Aufnahmestation motorisch in den Klemmbereich der Klemmhalterung eingezogen und vorzugsweise vor dem klemmenden Erfassen gestreckt werden. Dadurch ist eine stets gleichbleibende Ausrichtung der Endabschnitte gewährleistet.

Die Endabschnitte werden an einer Abisolierstation zwischen Heizbacken eingeführt und erwärmt, anschliessend wird der Aussenmantel eingeschnitten und festgehalten und schliesslich werden die Endabschnitte durch Entfernen der Klemmhalterung von der Abisolierstation vom Aussenmantel getrennt, wobei der zurückgebliebene Aussenmantel aus der Abisolierstation ausgeworfen wird. Separate Abisolierstationen mit Heizbacken und Abisoliermessern sind zwar an sich bereits bekannt. Daran sind jedoch alle Arbeitsoperationen manuell auszuführen und sie eignen sich nicht für eine automatische Bearbeitung.

Die Endabschnitte können ferner an einer Reinigungsstation an einem Teilabschnitt mit einer Reinigungsflüssigkeit und/oder

mit Luft beaufschlagt werden, wobei die Klemmhalterung zur Beaufschlagung des ganzen Endabschnitts von der Reinigungsstation entfernt wird. Dabei wird der Endabschnitt mit einer Reinigungsflüssigkeit behandelt bzw. unter Luftdruck von Staub und Schmutzpartikeln befreit und getrocknet.

Zum Erzielen einer optimalen Spleissverbindung müssen die zu verbindenden Stirnseiten der Endabschnitte eine möglichst plane Fläche bilden. Zu diesem Zweck werden die Endabschnitte an einer Ablängstation eingespannt, durch ein Messer geritzt und durch partielles Durchbiegen gebrochen. Die abgebrochenen Stummel werden danach aus der Ablängstation abgeführt. Auch für das Brechen der Endabschnitte sind bereits singuläre Vorrichtungen bekannt, bei denen jedoch ebenfalls alle Arbeitsschritte manuell ausgeführt werden müssen.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Spleissen von Lichtwellenleitern durch eine Schmelzverbindung, insbesondere zur Durchführung des eingangs erwähnten Verfahrens, mit den Merkmalen im Anspruch 9.

Die Vorschubbahnen sind dabei vorteilhaft durch Führungsschienen gebildet, wobei die Klemmhalterungen auf je einem, entlang der Führungsschienen verschiebbaren Schlitten gelagert sind. Selbstverständlich wäre es aber auch denkbar, dass die Klemmhalterungen beispielsweise an einem Roboterarm angeordnet sind, der sie auf virtuellen Vorschubbahnen bewegt.

Die Klemmhalterungen sind für eine Optimierung der Arbeitsabläufe vorteilhaft auf drei Raumachsen verschiebbar, nämlich in Horizontalrichtung entlang der Vorschubbahn, in Vertikalrichtung quer zur Vorschubbahn und auf die Arbeitsstationen zu bzw. von den Arbeitsstationen weg. Zum Ausführen dieser Bewegungen sind zusätzliche Führungen bzw. Antriebe erforderlich,

falls die Bewegungen nicht an einem Roboterarm mit mehreren Freiheitsgraden ablaufen.

Eine Aufnahmestation zum klemmenden Erfassen der Endabschnitte kann wenigstens eine stationäre Klemmvorrichtung, sowie eine Einführvorrichtung aufweisen, mit welcher ein Endabschnitt im gestreckten Zustand zwischen die stationären Klemmen einspannbar ist, bevor er von einer mobilen Klemmhalterung übernommen wird. Die Einführvorrichtung kann dabei einen Einführtrichter zum Einführen des Endabschnitts sowie einen Sensor zum Begrenzen der Einführbewegung aufweisen. Auch ein motorisch angetriebenes Einzugswalzenpaar zum Einführen des Endabschnitts wäre denkbar. Mit dieser Anordnung ist gewährleistet, dass ein Endabschnitt immer in einer exakt definierten und ausgerichteten Relativlage von der Klemmhalterung erfasst wird. Dies ist für das Durchführen der vorbereitenden Arbeitsschritte und für den eigentlichen Spleissvorgang von grosser Bedeutung.

Eine Abisolierstation kann ein paar Heizbacken, wenigstens ein Abisoliermesser und wenigstens einen Auswurfhebel zum Auswerfen des abgezogenen Aussenmantels aufweisen. Die Heizbacken ermöglichen bzw. erleichtern das Abziehen des Aussenmantels und der Auswurfhebel sorgt dafür, dass die Abisolierstation für die Aufnahme des nächsten Endabschnitts bereit ist. An Stelle des Auswurfhebels könnten in bestimmten Fällen auch Saug- oder Druckdüsen treten, um den abgezogenen Aussenmantel mittels einer Strömung zu entfernen.

Eine Reinigungsstation zum Reinigen eines Endabschnitts kann wenigstens ein paar Reinigungsbacken aufweisen, durch welche der Endabschnitt durch eine Relativbewegung der Klemmhalterung durchführbar ist und an denen der Endabschnitt mit einer Reinigungsflüssigkeit und/oder mit Luft beaufschlagbar ist. Die Reinigungsbacken können dabei nebeneinander einen Flüssigkeitsabschnitt und einen Luftabschnitt aufweisen, wobei der

Endabschnitt in wenigstens zwei Takten zuerst durch den Flüssigkeitsabschnitt und dann durch den Luftabschnitt durchführbar ist. Denkbar ist auch eine wiederholte Durchführung des Endabschnitts auf der gleichen Achse unter Beaufschlagung des gleichen Mediums oder unterschiedlicher Medien.

Eine Ablängstation kann ein paar Ablängbacken zum Fixieren des Endabschnitts, ein quer zum Endabschnitt verschiebbares Ritzmesser und einen gegen den Endabschnitt pressbaren Brechfinger aufweisen, wobei wenigstens die Relativbewegungen von Ablängbacken und Ritzmesser über ein Kurvengetriebe steuerbar sind. Es ist an sich bereits bekannt, dass durch quer zur optischen Achse des Lichtwellenleiters durchgeführtes Ritzen und durch anschliessendes Brechen mittels einer Durchbiegung eine optimale Stirnfläche erzielt werden kann. Für eine Automatisierung der Ablängoperation ist es erforderlich, dass die verschiedenen Relativbewegungen stets exakt und gleichförmig durchgeführt werden. Dies ist über das Kurvengetriebe besonders optimal gewährleistet.

Der Brechfinger kann dabei in der oberen Brechbacke geführt sein und beispielsweise mechanisch oder pneumatisch betätigt werden.

Über den Arbeitsstationen kann eine verschiebbare Transporthalterung angeordnet sein, mit welcher die gespleisssten Lichtwellenleiter von der Spleissstation aufnehmbar und zu einer vorzugsweise über der Aufnahmestation gelagerten Lagerpalette transportierbar und dort ablegbar sind.

Weitere Einzelmerkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels und aus den Zeichnungen. Es zeigen:

- Figur 1: Eine schematische Darstellung des Grundprinzips einer erfindungsgemässen Vorrichtung,
- Figur 2: eine Seitenansicht einer erfindungsgemässen Vorrichtung mit verschiedenen Arbeitsstationen,
- Figur 3: eine perspektivische Darstellung der Vorrichtung gemäss Figur 2 von oben,
- Figur 4: eine perspektivische Darstellung der Vorrichtung gemäss Figur 2 von vorne,
- Figur 5: eine perspektivische Darstellung der Vorrichtung gemäss Figur 2 von hinten,
- Figur 6: eine perspektivische Darstellung einer Einführvorrichtung an einer Aufnahmestation,
- Figur 7: eine perspektivische Darstellung einer mobilen Klemmhalterung an einer Aufnahmestation,
- Figur 8: eine perspektivische Darstellung einer Abisolierstation,
- Figur 8a: ein abisolierter Endabschnitt eines Lichtwellenleiters,
- Figur 9: eine perspektivische Innenansicht der Abisolierstation gemäss Figur 8,
- Figur 10: eine perspektivische Darstellung der Abisolierstation gemäss Figur 8 mit Blick auf die angebaute Reinigungsstation,

- Figur 11: eine perspektivische Detaildarstellung der Reinigungsstation,
- Figur 12: eine perspektivische Darstellung einer Ablängstation,
- Figur 13: die Ablängstation gemäss Figur 12 aus einer anderen Blickrichtung, und
- Figur 14: eine perspektivische Darstellung einer Spleissvorrichtung mit Steuervorrichtung auf einem mobilen Rollwagen.

Figur 1 zeigt schematisch eine Draufsicht auf eine erfindungsgemässe Vorrichtung mit zwei etwa parallel zueinander angeordneten Vorschubbahnen 5, 5', auf denen je eine Klemmhalterung 4, 4' verschiebbar ist. Zwischen den Vorschubbahnen sind verschiedene Arbeitsstationen angeordnet, nämlich, nach einer Aufnahmestation 6 zum klemmenden Erfassen der Endabschnitte der Lichtwellenleiter, eine Abisolierstation 7, eine Reinigungsstation 8, eine Ablängstation 9 und eine Spleissstation 10. Die verschiedenen Stationen können von den Klemmhalterungen 4, 4' sequentiell angefahren werden und zwar entweder synchron oder asynchron. Nach der Spleissoperation können die Lichtwellenleiter von der Spleissstation 10 zu einer Ablagestation 11 transportiert und abgelegt werden. Dies erfolgt vorzugsweise mit Hilfe einer separaten Transporthalterung 29, wobei die Ablagestation 11 auch wiederum am Anfang im Bereich der Aufnahmestation 6 angeordnet sein kann.

Eine konkrete Ausgestaltung einer erfindungsgemässen Vorrichtung ist in Figur 2 bzw. in den Figuren 3 bis 5 dargestellt. Auf einer Grundplatte 30 sind zwei parallele Schienen 12, 12' angeordnet, auf denen je eine Klemmhalterung 4, 4' auf einem Schlitten 13, 13' gelagert ist. Zwischen den beiden Schienen

12, 12' ist die Aufnahmestation 6, die Abisolierstation 7, die Reinigungsstation 8, die Ablängstation 9 und die Spleissstation 10 angeordnet.

Die Aufnahmestation 6 weist zwei verschiedene Mittel auf, um Endabschnitte von Lichtwellenleitern bereitzustellen. Diese können einer Abgabepalette 34 entnommen werden, in welcher eine Mehrzahl von Endabschnitten eingeführt sind. Die einzelnen Endabschnitte können dabei von der Unterseite her klemmend erfasst und aus der Abgabepalette 34 entnommen werden. Alternativ können einzelne Endabschnitte in eine Einführ- und Spannvorrichtung 36 eingeführt und von dort mit Hilfe der Klemmhalterungen 4, 4' entnommen werden.

Auf der Grundplatte 30 ist ein jochartiges Gestell 31 angeordnet, an dessen Jochbogen ein Auslegerarm 32 befestigt ist. An diesem Auslegerarm ist ein Hubschlitten 33 geführt, der seinerseits die Transporthalterung 29 trägt. Nach der Spleissoperation an der Spleissstation 10 kann der gespleisste Lichtwellenleiter mit Hilfe der Transporthalterung 29 entnommen und in einer Lagerpalette 35 abgelegt werden. Im Gegensatz zur Abgabepalette 34 sind die Öffnungen der Lagerpalette nach oben gerichtet, so dass der Hubschlitten 33 mit einer Vertikalbewegung die Lichtwellenleiter einführen kann. Während es sich bei den Abgabepaletten 34 um separate Paletten handelt, sind die Lagerpaletten 35 auf einer gemeinsamen Grundplatte fest miteinander verbunden. Beim Betrieb der Vorrichtung mit den Kassetten beschränkt sich die manuelle Tätigkeit der Bedienungsperson ersichtlicherweise auf das Laden der Kassetten 34 mit den Endabschnitten und auf das Entnehmen der Kassetten 35 mit den gespleissten Lichtwellenleitern. Alle übrigen Vorgänge laufen für eine bestimmte Anzahl Spleissverbindungen automatisch ab.

Die Transporthalterung 29 verfügt zwar ebenfalls über zwei separate Klemmen. Diese sind aber im Gegensatz zu den beiden Klemmhalterungen 4, 4' nur synchron verschiebbar, da nach der Spleissoperation die beiden gespleissteten Endabschnitte nur koaxial gehalten und bewegt werden dürfen. Wie insbesondere aus Figur 3 ersichtlich, haben die Lagerpaletten 35 in der Mitte einen Längsschlitz, der das Absenken der Klemmen an der Transporthalterung 29 erlaubt.

Gemäss Figur 3 ist die Transporthalterung 29 im Bereich zwischen der Ablängstation 9 und der Spleissstation 10 angeordnet und gemäss Figur 4 befindet sie sich unmittelbar über den Lagerpaletten 35.

Figur 6 zeigt eine Einführvorrichtung 36 für das Einziehen eines Lichtwellenleiters 1. Dieser wird manuell an einem Einführtrichter 37 eingeführt, der als stationäre Klemme 14a ausgebildet ist. Sobald der Endabschnitt 2 des Lichtwellenleiters den Wirkbereich eines Anschlags mit Sensor 16 erreicht hat, wird der Lichtwellenleiter automatisch an den stationären Klemmen 14a bzw. 14b eingespannt. Zwei gleiche Einführvorrichtungen 36 sind entsprechend den beiden parallelen Vorschubbahnen spiegelbildlich an einem T-förmigen Träger 67 angeordnet. An jeder Einführvorrichtung ist eine Auslösetaste 66 angeordnet, mit deren Hilfe durch Niederdrücken die stationären Klemmen 14a bzw. 14b zur Freigabe des Lichtwellenleiters wieder geöffnet werden können.

Der derart eingespannte Lichtwellenleiter kann jetzt mit der Klemmhalterung 4 gemäss Figur 7 abgeholt werden, die über mehrere im Abstand angeordnete Klemmbacken 38a und 38b verfügt. Diese Klemmbacken sind ersichtlicherweise so angeordnet, dass sie zur Übernahme des Lichtwellenleiters zwischen die Klemmbacken 14a bzw. 14b der Einführvorrichtung 36 greifen können. Die Klemmbacken werden auf geeignete Weise über ein Exzenter-

getriebe, mit einem Elektromotor 55 betätigt. Denkbar wäre insbesondere auch ein Kniehebelverschluss, der an der Aufnahmestation gespannt und an der Spleissstation nach dem Spleissstation nach dem Spleissvorgang wieder gelöst wird. Ein derart klemmend erfasster Endabschnitt 2 wird mit Hilfe der Klemmhalterung zur ersten Arbeitsstation transportiert, nämlich zur Abisolierstation 7.

Einzelheiten der Abisolierstation 7 sind aus den Abbildungen 8 und 9 ersichtlich. Die gesamte Anordnung ist als Modul auf einer eigenen Grundplatte 56 aufgebaut. Das Modul verfügt über eine Schnittstelle 57 für elektrische Anschlüsse und über einen eigenen Elektromotor 58, der via Riemenscheibe 59 und Riemment 60 die beweglichen Teile der Abisolierstation antreibt. An der Abisolierstation soll ein den eigentlichen Lichtwellenleiter 1 umgebender Aussenmantel 3 entfernt werden (Figur 8a). Zu diesem Zweck ist ein paar Heizbacken 17a, 17b vorgesehen, welche geöffnet und geschlossen werden können und welche mit Hilfe einer nicht dargestellten Heizeinrichtung (wie z.B. in die Heizbacken eingelassene Heizdrähte) erwärmbar sind. An einem Abisoliermesser 18 wird der Aussenmantel 3 eingeschnitten, so dass er im erwärmten Zustand vom Endabschnitt des Lichtwellenleiters abgezogen werden kann.

Figur 9 zeigt eine um 90° gedrehte und geöffnete Abisolierstation, wobei die unteren Heizbacken 17b entfernt sind. Der Blick fällt dabei frontal auf die Heizflächen der oberen Heizbacken 17a.

Aus Figur 9 ist auch ersichtlich, dass hinter den seitlich beschickbaren Heizbacken 17a, 17b innerhalb der Abisolierstation 7 ein Auswurfhebel oder Auswurfbalken 19 angeordnet ist. Dieser kann parallel zur Klemmebene der Heizbacken an Führungstangen 41 bewegt werden, so dass er den Zwischenraum zwischen den geöffneten Backen ausstösst. In die neutrale Ausgangsposi-

tion wird der Auswurfhebel 19 durch Rückholfedern 40 zurückgezogen.

Die Bewegung der Heizbacken und des Auswurfhebels 19 erfolgt über ein Kurvengetriebe mit Kurvenscheiben 39, die an einer Steuerwelle 42 angeordnet sind. Letztere wird über den Riemen 60 (Figur 8) angetrieben. Die Bewegungsabläufe sind dabei derart programmiert, dass die Heizbacken 17a, 17b nach dem seitlichen Einführen eines Endabschnitts zuerst schliessen und während einer bestimmten Wärmeeinwirkzeit geschlossen bleiben. Im Verlauf der Schliessbewegung erfolgt gleichzeitig der Einschnitt des Aussenmantels 3 mittels des Abisoliermessers 18. Nach dem Herausziehen des Endabschnitts aus den geschlossenen Heizbacken öffnen diese und der zurückbleibende Aussenmantel wird mit dem Auswurfhebel 19 ausgeworfen.

Figur 10 zeigt nochmals die Abisolierstation 7 aus einem anderen Blickwinkel, nämlich mit Blick auf den Motor 58. Eine Reinigungsstation 8 ist ebenfalls als selbstständiges Modul ausgebildet unmittelbar an die Abisolierstation 7 angebaut. Einzelheiten der Reinigungsstation sind stark vereinfacht in Figur 11 dargestellt. Diese besteht im Wesentlichen aus einem paar Reinigungsbacken bzw. Zwillingsbacken 21a, 21b. Diese verfügen über einen Flüssigkeitsabschnitt, der beispielsweise eine saugfähige Schicht aufweisen kann, welche permanent mit einer Reinigungsflüssigkeit imprägniert wird. Die Durchführung des Endabschnitts eines Lichtwellenleiters durch die Reinigungsstation 8 erfolgt in zwei Sequenzen, wobei die Reinigungsbacken 21a, 21b jedes Mal geöffnet und geschlossen werden. Die Backen werden dabei jeweils lediglich zum Einführen des Endabschnitts geöffnet und sie bleiben beim Zurückziehen des Endabschnitts geschlossen. Eine Trocknung des mit Hilfe der Reinigungsflüssigkeit gereinigten Lichtwellenleiters an einem separaten Abschnitt z.B. mit Hilfe einer Düse wäre denkbar.

Die Betätigung der Reinigungsbacken erfolgt ebenfalls über eine Kurvenscheibe 22, welche einen Klemmbackenschlitten 23 gegen eine Federvorspannung zum Öffnen der Klemmbacken nach oben presst. Die unteren Klemmbacken 21b sind fest auf dem Gehäuse 20 angeordnet.

Einzelheiten einer Ablängstation 9 sind in den Figuren 12 und 13 dargestellt. Ähnlich wie die Abisolierstation 7, ist auch die Ablängstation 9 als eigenständiges Modul, mit einer Grundplatte 61 und einer Schnittstelle 62 für elektrische Anschlüsse ausgebildet. Der Elektromotor 63 treibt eine Riemenscheibe 64 bzw. einen Riemen 65 an, um über ein Kurvengetriebe die verschiedenen Bewegungsabläufe zu steuern. Wie bei den vorstehend beschriebenen Stationen laufen diese Bewegungsabläufe auch bei der Ablängstation für beide Seiten, das heisst für beide zu bearbeitenden Lichtwellenleiterenden simultan ab.

Die Ablängstation verfügt über Ablängbacken 24a, 24b, wobei die obere Ablängbacke 24a auf einer Seite gelenkig an der U-förmigen unteren Ablängbacke 24b befestigt ist. Im Bereich zwischen den U-Schenkeln der unteren Ablängbacke 24b ist ein Ritzmesser 25 auf einem Schieber 45 gelagert, der über ein Kugelgetriebe quer zur Achse des eingespannten Lichtwellenleiters verschiebbar ist.

Die Schwenkbewegung der oberen Ablängbacke 24a relativ zur unteren Ablängbacke 24b wird über ein Hubelement 43 bewirkt, welches über das Kurvengetriebe 27 angehoben wird und welches eine Hubwelle 44 trägt. Die Hubwelle ist gelenkig mit den oberen Ablängbacken 24a auf beiden Seiten der Station verbunden.

In der oberen Ablängbacke 24a ist auf der Ebene des eingespannten Lichtwellenleiters ein Brechfinger 26 verschiebbar gelagert. Dieser wird nach dem Vorschieben des Schiebers 45,

das heisst nach der Ritzbewegung mit dem Ritzmesser 25 nach unten gegen den Lichtwellenleiter gepresst, so dass die Durchbiegung ein Brechen an der Ritzstelle bewirkt.

Die abgebrochene Teillänge des Lichtwellenleiters fällt in einen Aufnahmebehälter 46, der über einen Vakuumanschluss 47 unter Vakuum gesetzt ist.

Bei der Spleissstation 10 handelt es sich um ein an sich bereits bekanntes Modul, das lediglich für die Automatisierung geringfügig adaptiert wird und das dem Fachmann bereits bekannt ist. Dazu gehört wie ebenfalls bereits bekannt und wie z.B. auch in der EP 1 174 744 beschrieben, ein Laserschweissmodul, sowie eine Kamera und ein Mikromanipulator zum Beobachten und Manipulieren der zu verschweisenden Endflächen. Nach dem Aufeinanderzentrieren in einer V-förmigen Nut werden die Endflächen nahe gegeneinander geschoben und danach mit dem Laser auf Schmelztemperatur gebracht. Anschliessend werden die Enden zusammengepresst, so dass eine Schmelzverbindung stattfindet und danach wieder auseinandergezogen, bis der ursprüngliche Durchmesser des Lichtwellenleiters wiederum erreicht ist.

Figur 14 zeigt eine erfindungsgemässe Vorrichtung, die auf einem Rollwagen 53 installiert ist. Zur Steuerung der gesamten Abläufe ist in diesem ein Rechner 54 untergebracht. Der Rechner steuert die diversen elektromotorischen und pneumatischen Antriebsmittel. Zur Vorrichtung gehört auch ein hier nicht dargestellter Bildschirm zum Beobachten der Spleissvorgänge, sowie ein Drucker zum Ausdrucken von Spleissprotokollen. Mit Ausnahme der Spleissstation 10 sind selbstverständlich alle Arbeitsstationen doppelt bestückt, so dass das Abisolieren, Reinigen und Ablängen jeweils an den beiden zu spleissenden Endabschnitten synchron oder asynchron vorgenommen werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Spleissen von Lichtwellenleitern (1) durch eine Schmelzverbindung, bei dem die beiden zu verbindenden Endabschnitte (2) der Lichtwellenleiter vor der Spleissoperation von einem Aussenmantel (3) befreit, gereinigt und abgelängt werden, dadurch gekennzeichnet,
 - dass die beiden Endabschnitte (2) in je eine mobile Klemmhalterung (4, 4') eingeführt und von dieser derart klemmend erfasst werden, dass sie in wenigstens einer Relativlage axial aufeinander ausgerichtet sind,
 - dass jede Klemmhalterung entlang einer Vorschubbahn (5, 5') verschoben wird, wobei die Vorschubbahnen etwa parallel verlaufen,
 - dass im Verlaufe des Vorschubs der Klemmhalterungen sequentiell mehrere zwischen den Vorschubbahnen angeordnete Arbeitsstationen (7, 8, 9, 10) angefahren werden, an denen an den Endabschnitten die vorbereitenden Arbeitsoperationen und die Spleissoperation durchgeführt werden,
 - und dass am Ende des Vorschubs der gespleisste Lichtwellenleiter aus den Klemmhalterungen entfernt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Endabschnitte (2) nach einer Aufnahmestation (6) zum klemmenden Erfassen nacheinander wenigstens einer Abisolierstation (7), einer Reinigungsstation (8), einer Ablängstation (9) und einer Spleissstation (10) zugeführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Klemmhalterungen (4) bis zur Spleissoperation synchron oder asynchron verschoben werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die gespleisssten Lichtwellenleiter an einer Ablagestation in einer Haltepalette für mehrere Lichtwellenleiter abgelegt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Endabschnitte an einer Aufnahmestation (6) motorisch in den Klemmbereich der Klemmhalterung eingezogen und vorzugsweise vor dem klemmenden Erfassen gestreckt werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Endabschnitte an einer Abisolierstation (7) zwischen Heizbacken eingeführt und erwärmt werden, dass der Aussenmantel eingeschnitten und festgehalten wird, dass die Endabschnitte durch Entfernen der Klemmhalterung von der Abisolierstation vom Aussenmantel getrennt wird und dass der zurückgebliebene Aussenmantel aus der Abisolierstation ausgeworfen wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Endabschnitte an einer Reinigungsstation (8) an einem Teilabschnitt mit einer Reinigungsflüssigkeit und/oder mit Luft beaufschlagt werden, wobei die Klemmhalterung zur Beaufschlagung des ganzen Endabschnitts von der Reinigungsstation entfernt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Endabschnitte an einer Ablängstation (9) eingespannt, durch ein Messer geritzt und durch partielles Durchbiegen gebrochen werden und dass der abgebrochene Stummel aus der Ablängstation abgeführt wird.
9. Vorrichtung zum Spleissen von Lichtwellenleitern durch eine Schmelzverbindung, mit einer Spleissstation (10), an

welcher die zu verbindenden Endabschnitte (2) der Lichtwellenleiter aufeinander ausgerichtet eingespannt und durch Wärmeeinwirkung miteinander verbindbar sind, gekennzeichnet durch

- wenigstens zwei mobile Klemmhalterungen (4, 4') zum klemmenden Erfassen der Endabschnitte, die auf etwa parallelen, im Abstand zueinander angeordneten Vorschubbahnen (5, 5') verschiebbar sind,
- mehrere zwischen den Vorschubbahnen angeordnete Arbeitsstationen (7, 8, 9, 10), von denen eine die Spleissstation (10) ist,
- wobei die Klemmhalterungen (4, 4') sequentiell zum Durchführen vorbereitender Arbeitsoperationen an den Endabschnitten bzw. zum Durchführen der Spleissoperation an die Arbeitsstationen heranführbar sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Vorschubbahnen (5, 5') nach einer Aufnahmesstation (6) zum klemmenden Erfassen der Endabschnitte wenigstens eine Abisolierstation (7), eine Reinigungsstation (8), eine Ablängstation (9) und die Spleissstation (10) angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorschubbahnen (5, 5') durch Führungsschienen (12) gebildet sind und dass die Klemmhalterungen (4, 4') auf je einem entlang der Führungsschienen verschiebbaren Schlitten (13) gelagert sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmhalterungen auf drei Raumachsen verschiebbar sind, nämlich vorzugsweise in Horizontalrichtung entlang der Vorschubbahnen, in Vertikalrichtung quer zu den Vorschubbahnen und auf die Arbeitsstationen zu bzw. von den Arbeitsstationen weg.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Aufnahmestation (6) zum klemmenden Erfassen der Endabschnitte (2) eine stationäre Klemmvorrichtung, sowie eine Einführvorrichtung aufweist, mit welcher ein Endabschnitt im gestreckten Zustand in die Klemmvorrichtung (14) einspannbar ist, bevor er von einer mobilen Klemmhalterung übernommen wird.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Einführvorrichtung einen Einführtrichter zum Einführen des Endabschnitts sowie einen Sensor (16) zum Begrenzen der Einführbewegung aufweist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass eine Abisolierstation (7) ein paar Heizbacken (17), wenigstens ein Abisoliermesser (18) und wenigstens einen Auswurfhebel (19) zum Auswerfen des abgezogenen Aussenmantels aufweist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine Reinigungsstation (8) zum Reinigen eines Endabschnitts wenigstens ein paar Reinigungsbacken (21) aufweist, durch welche der Endabschnitt durch eine Relativbewegung der Klemmhalterung durchführbar ist und an denen der Endabschnitt mit einer Reinigungsflüssigkeit und/oder mit Luft beaufschlagbar ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ablängstation ein paar Ablängbacken (24) zum Fixieren des Endabschnitts, ein quer zum Endabschnitt verschiebbares Ritzmesser (25) und einen gegen den Endabschnitt pressbaren Brechfinger (26) aufweist, wobei wenigstens die Relativbewegungen von Ablängbacken und Ritzmesser über ein Kurvengetriebe (27) steuerbar sind.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Brechfinger in der oberen Brechbacke geführt ist.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass über den Arbeitsstationen eine verschiebbare Transporthalterung (29) angeordnet ist, mit welcher die gespleissten Lichtwellenleiter von der Spleissstation (10) aufnehmbar und zu einer vorzugsweise über der Aufnahmestation (6) gelagerten Lagerplatte (35) transportierbar und dort ablegbar sind.

Fig. 1

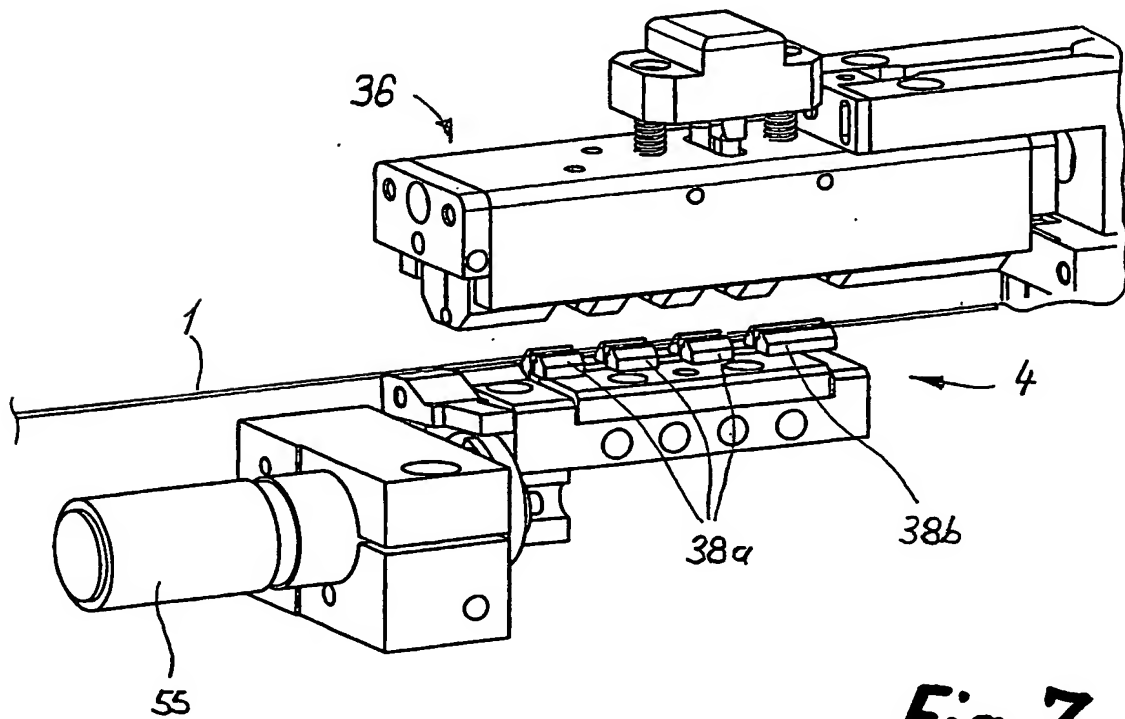
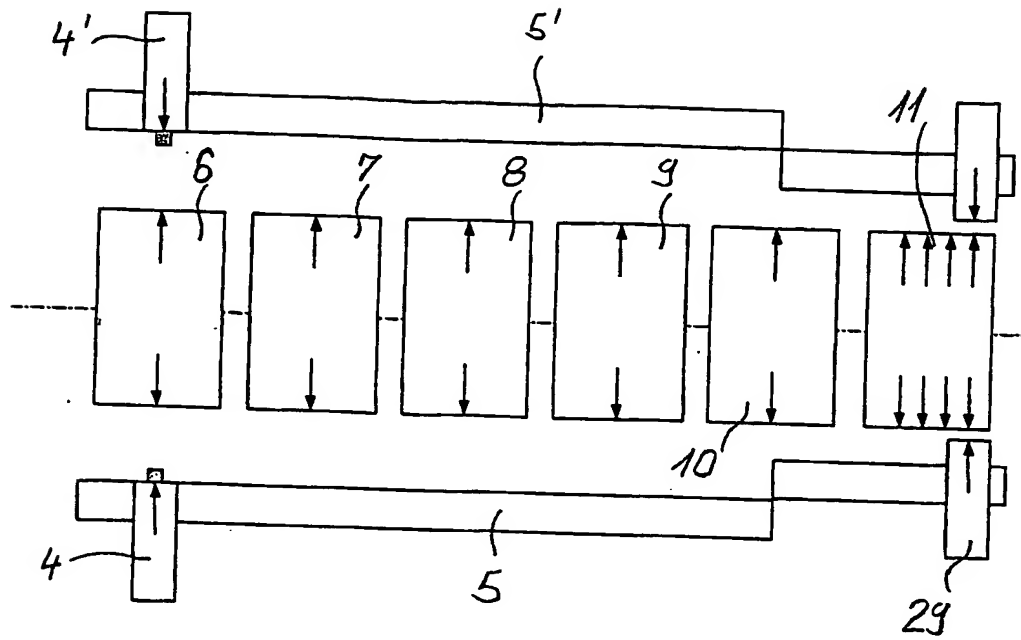


Fig. 7

Fig. 2

2/13

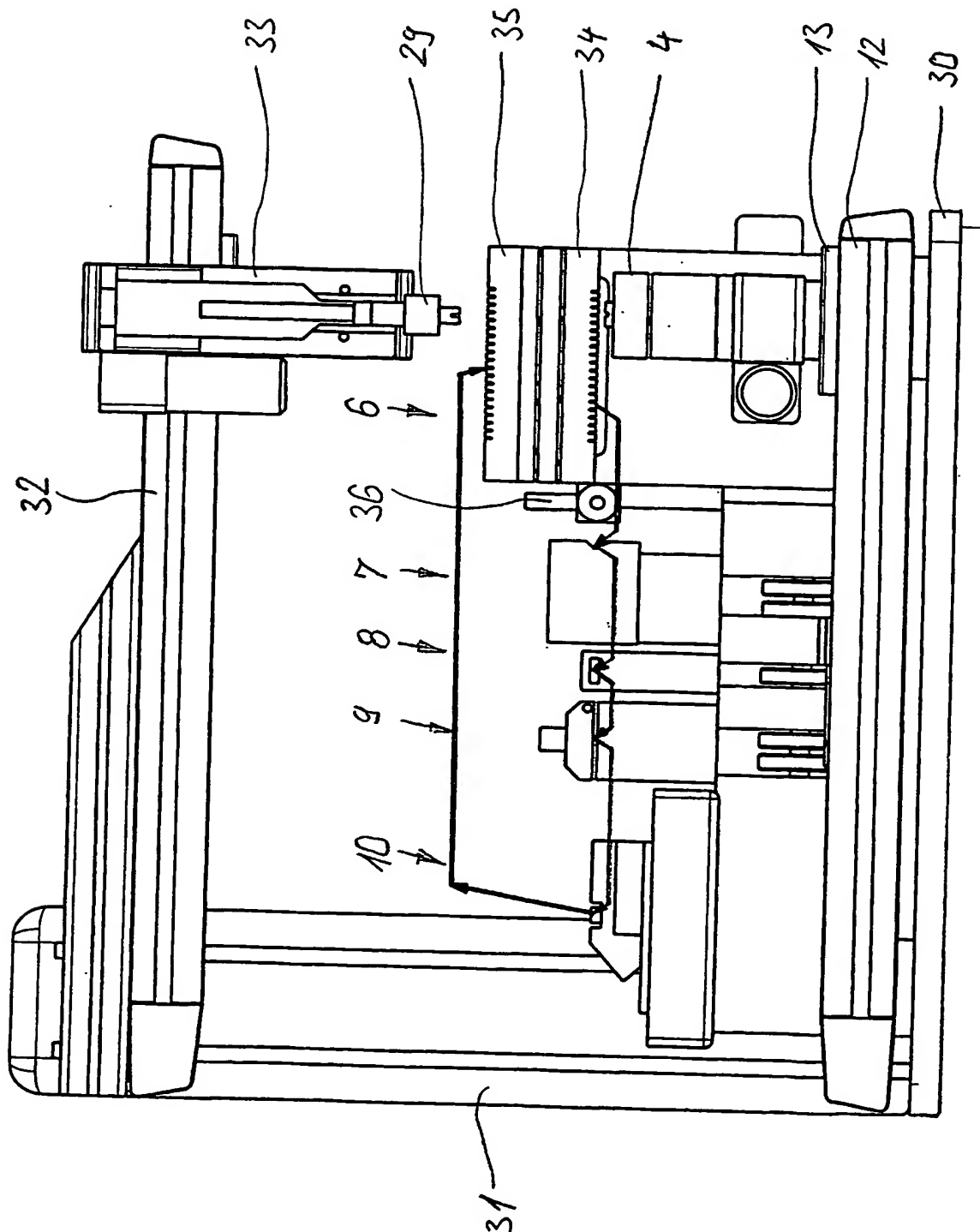


Fig. 3

3/13

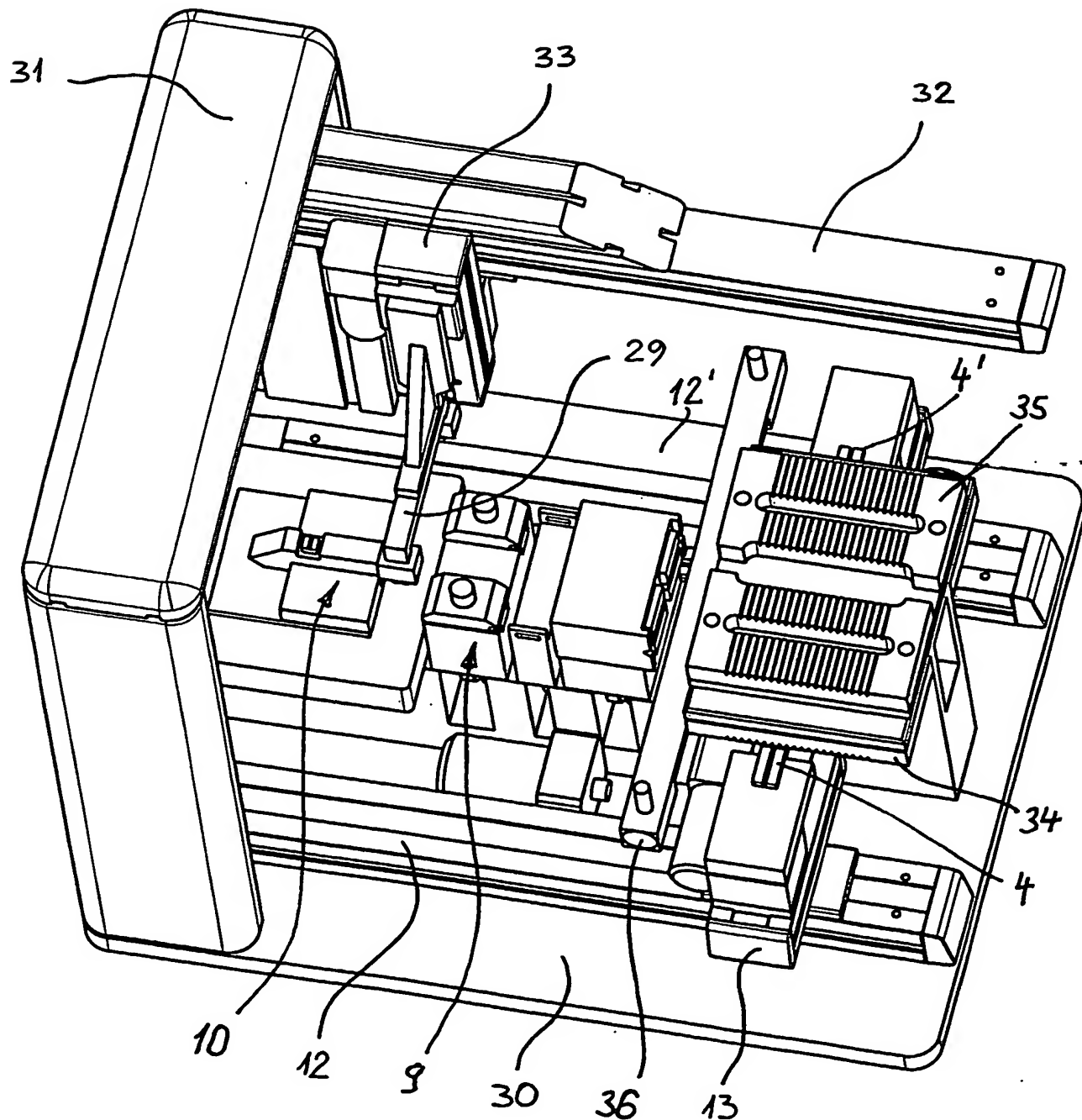


Fig. 4

4/13

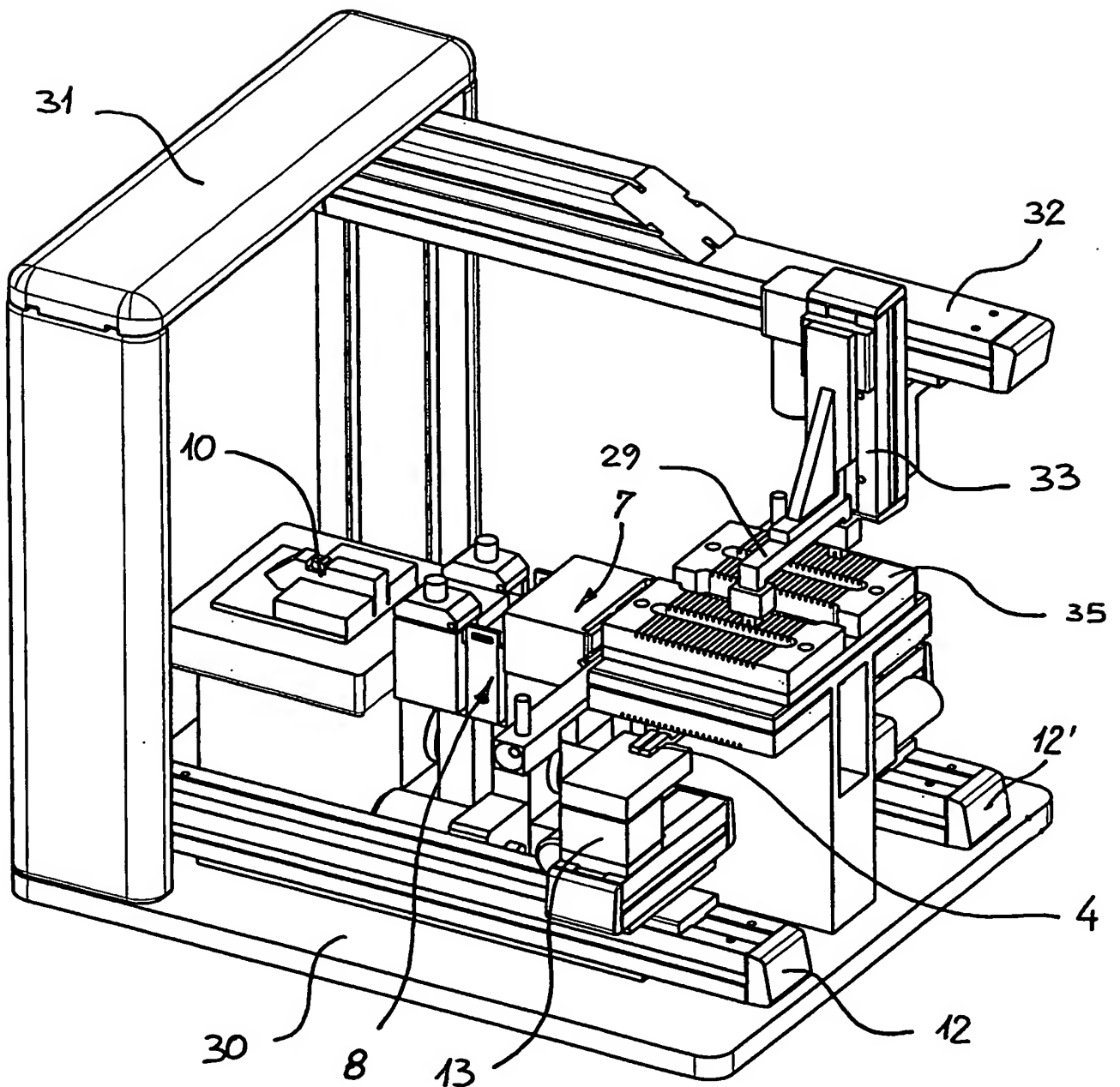


Fig. 5

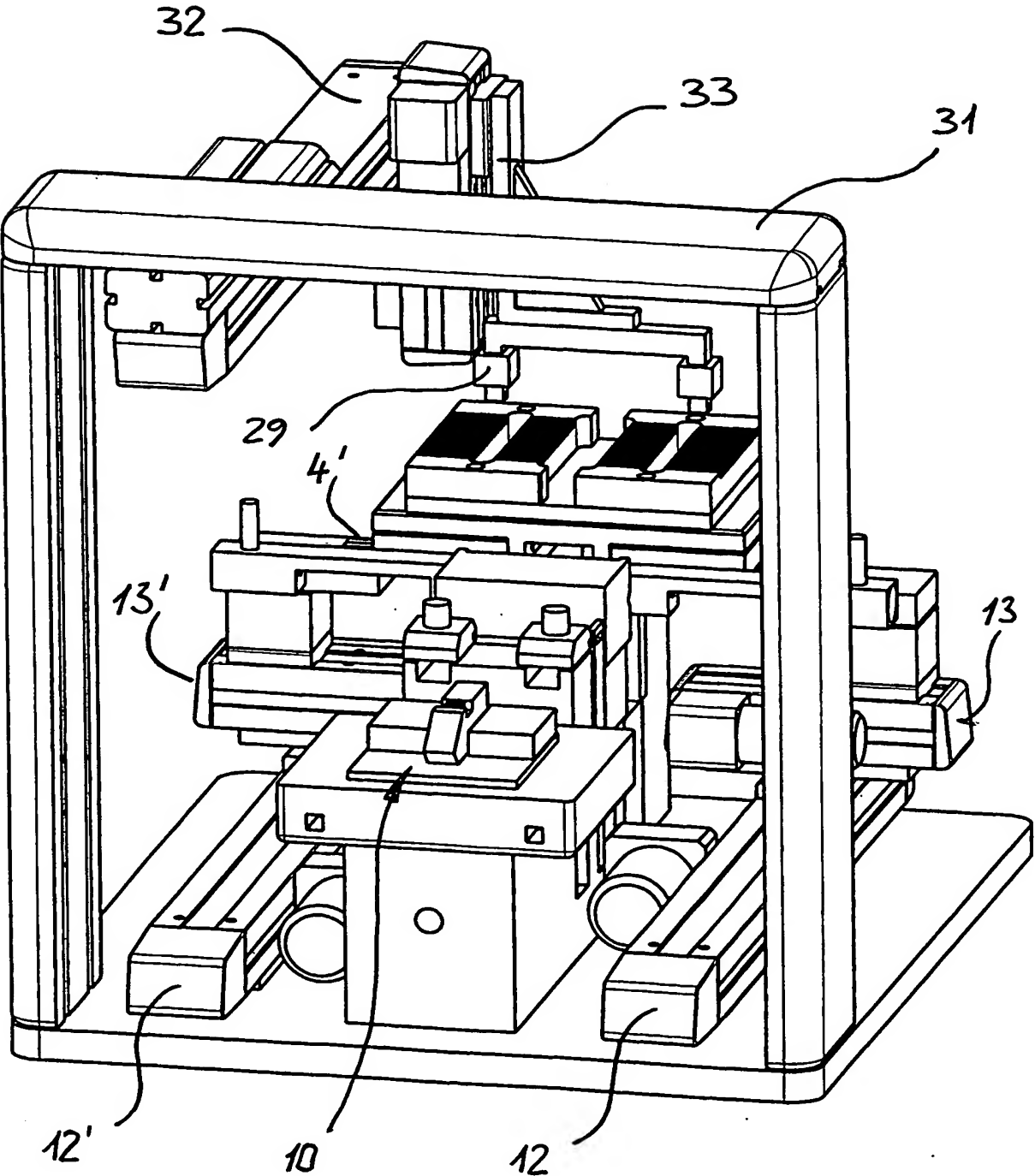
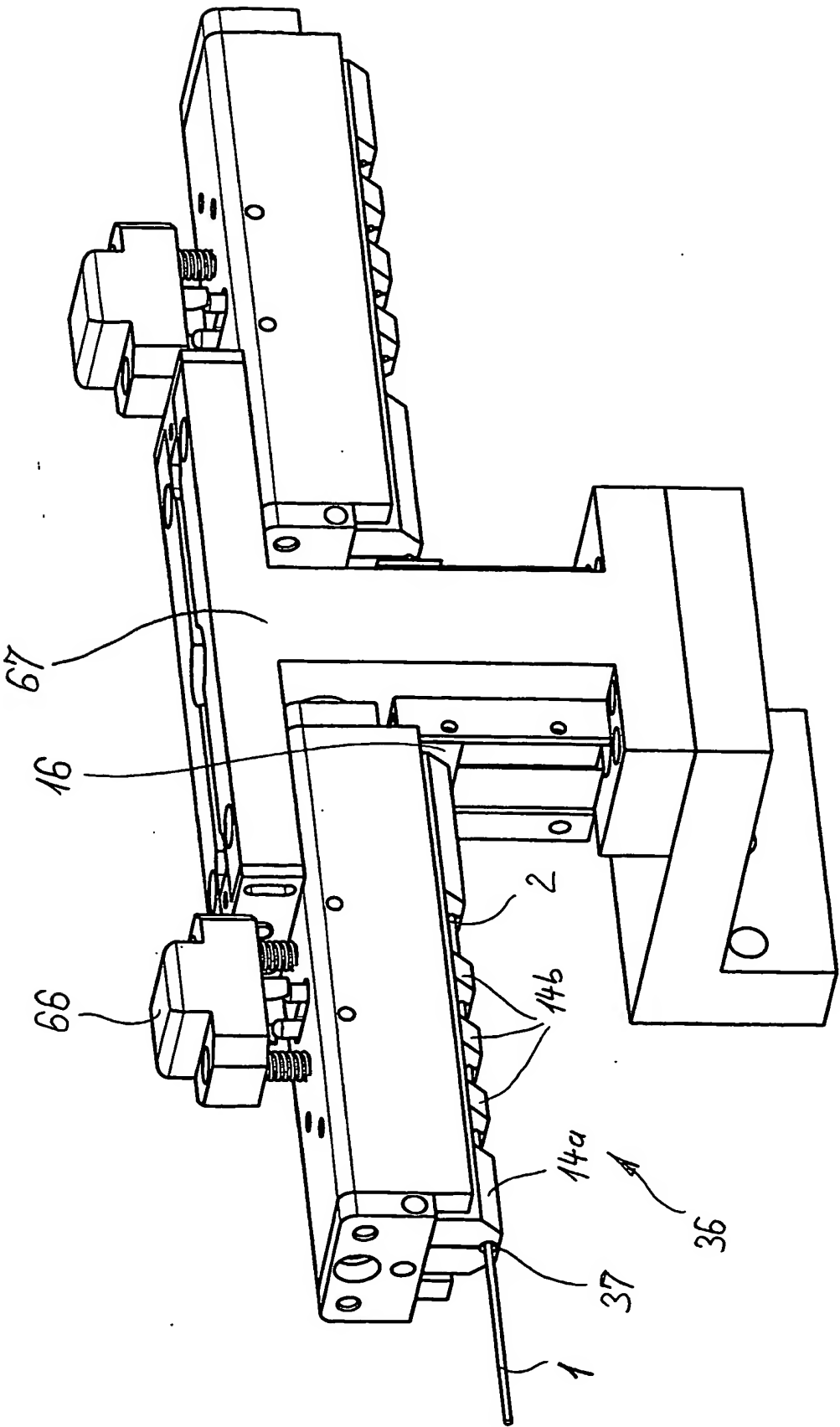


Fig. 6



7/13

Fig. 8

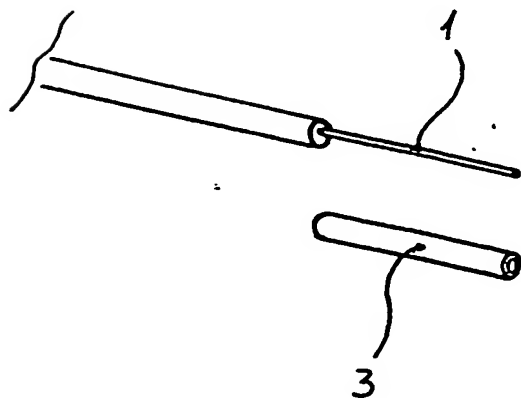
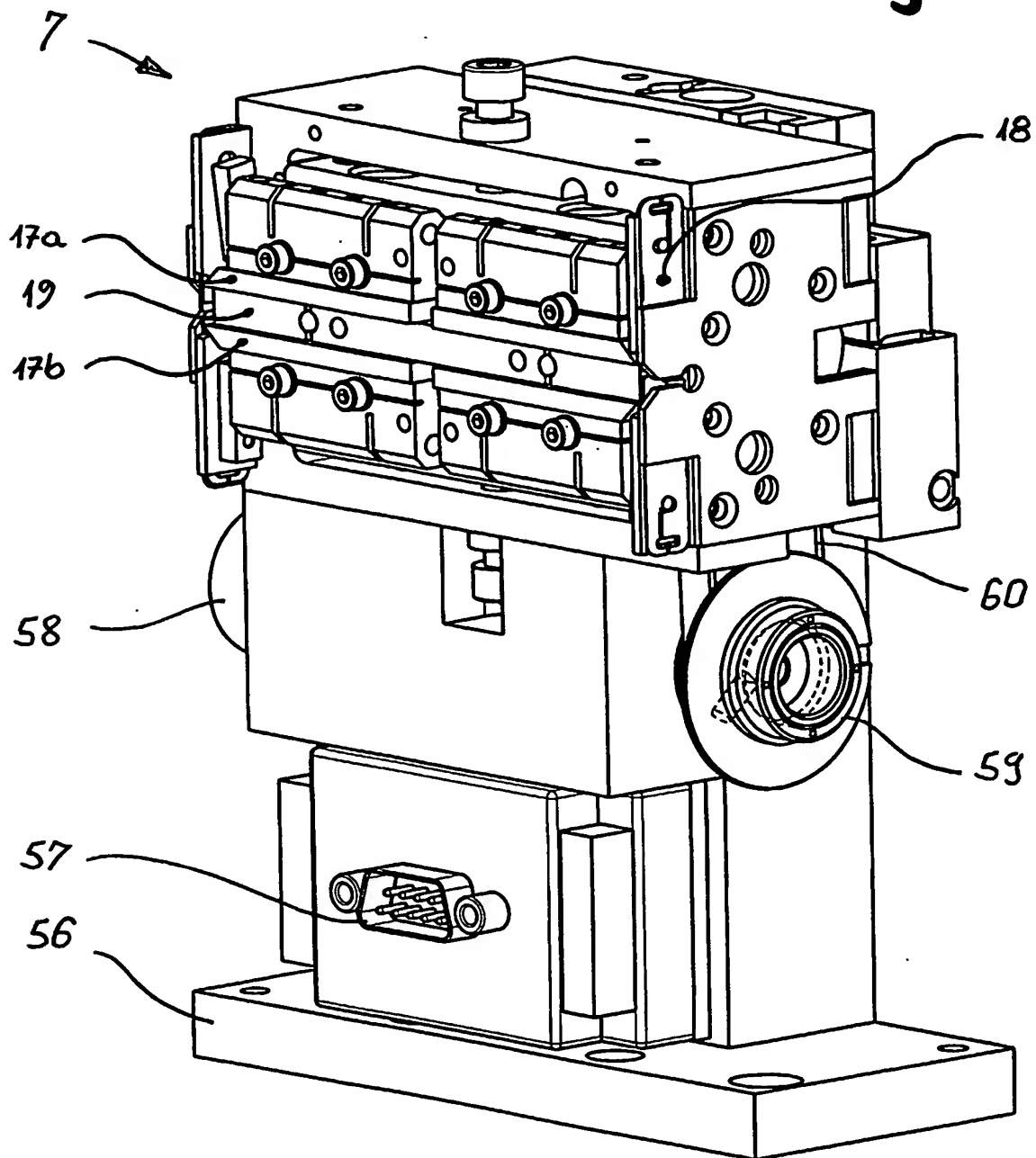
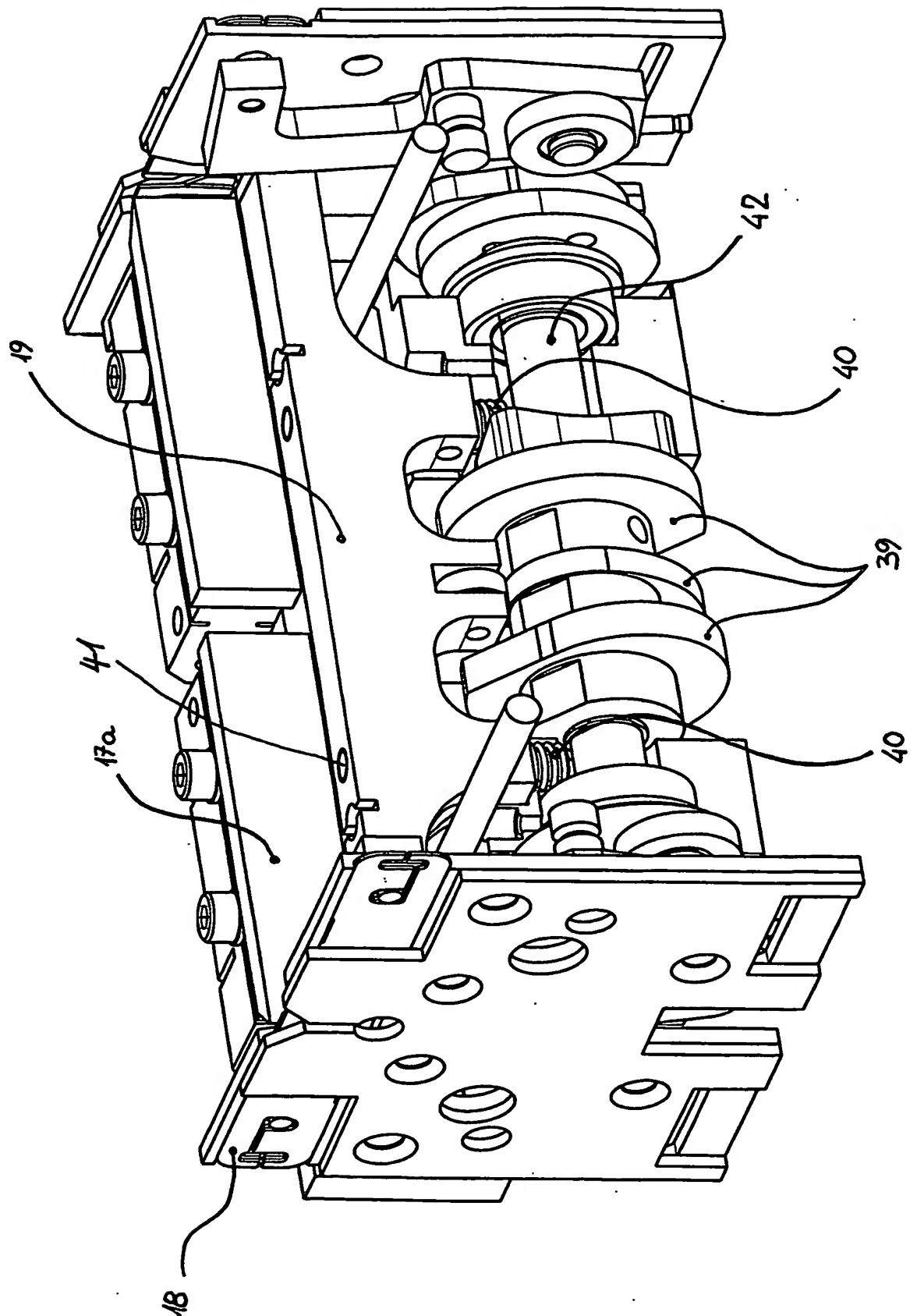


Fig. 8a

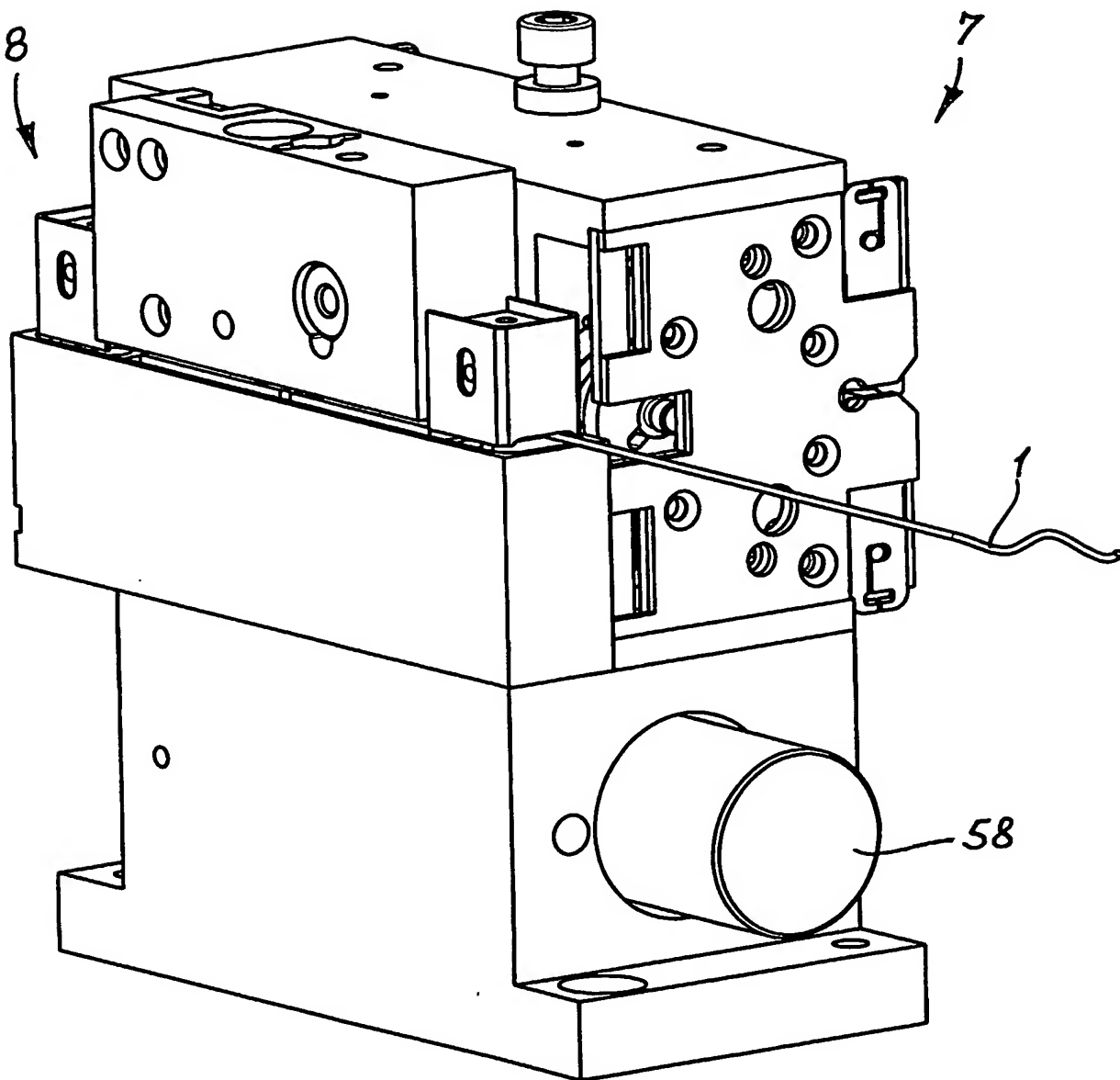
ERSATZBLATT (REGEL 26)

Fig. 9



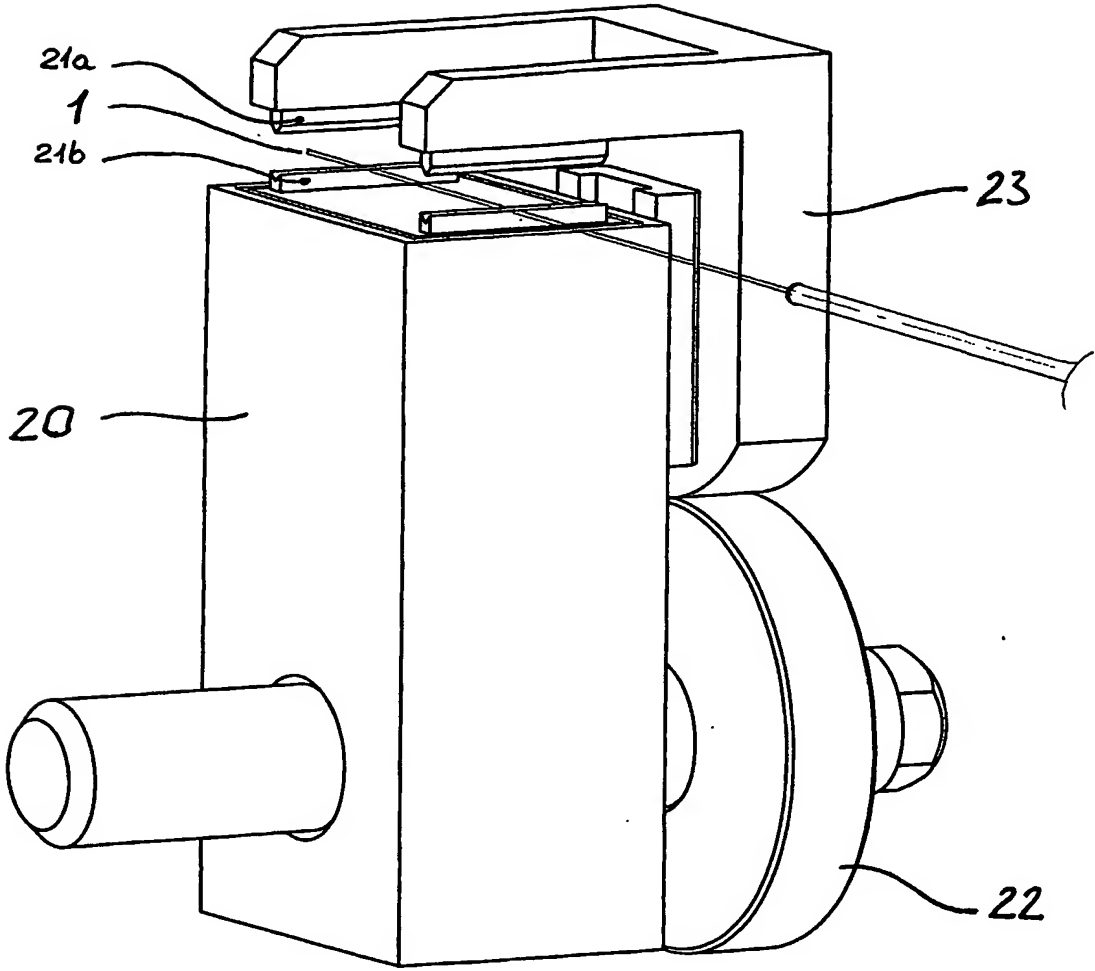
9/13

Fig. 10



10/13

Fig. 11



11/13

Fig. 12

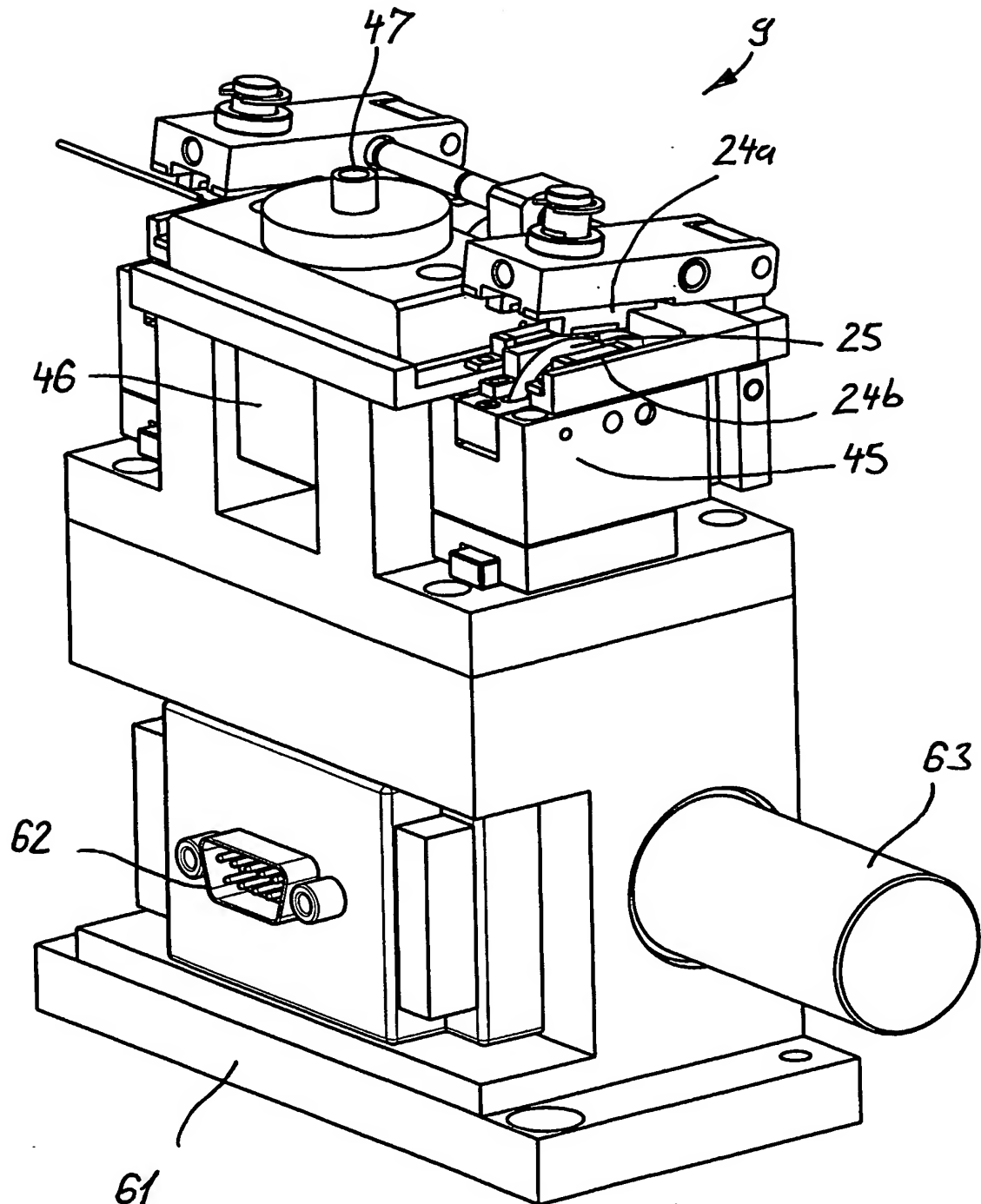


Fig. 13

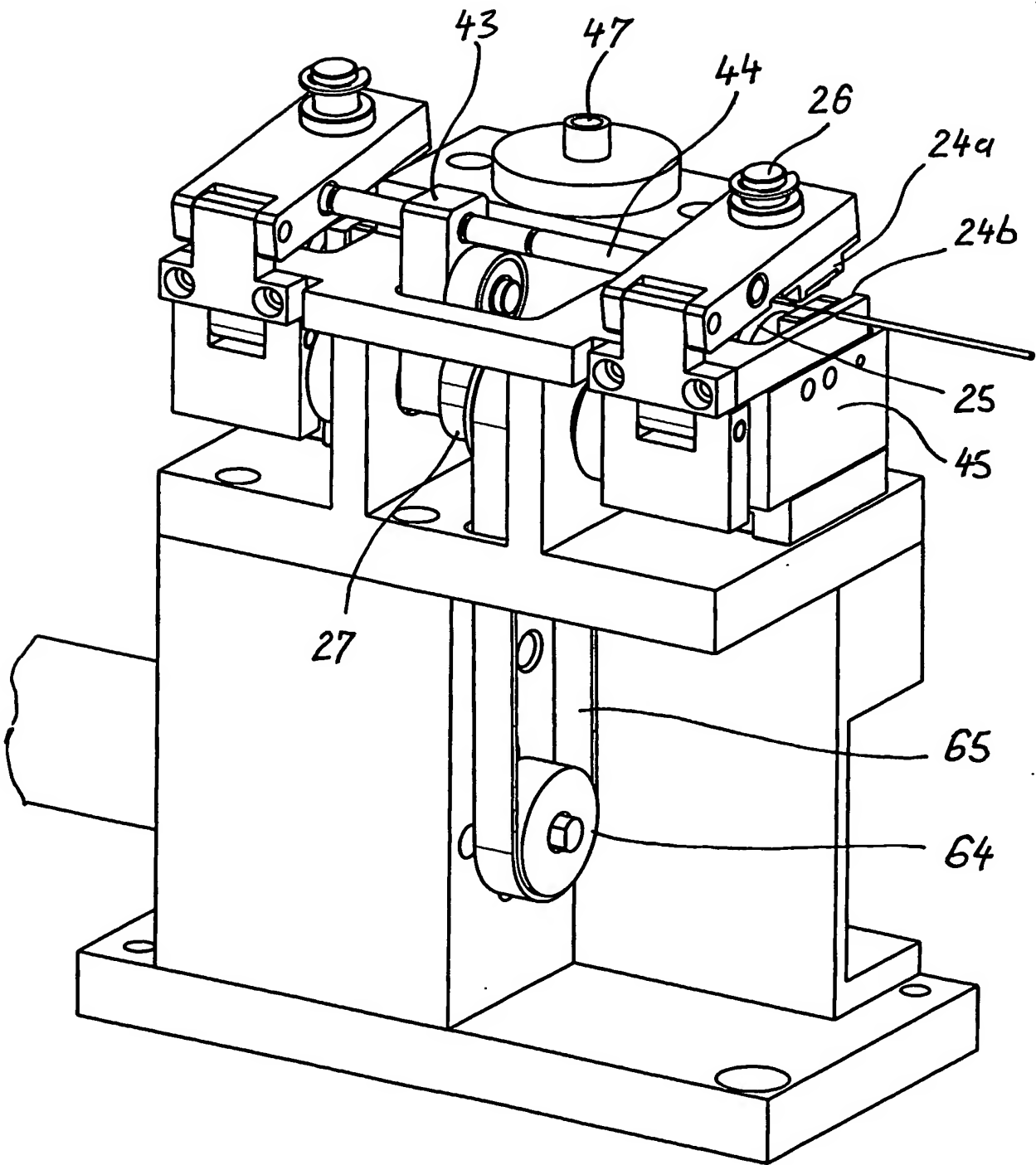
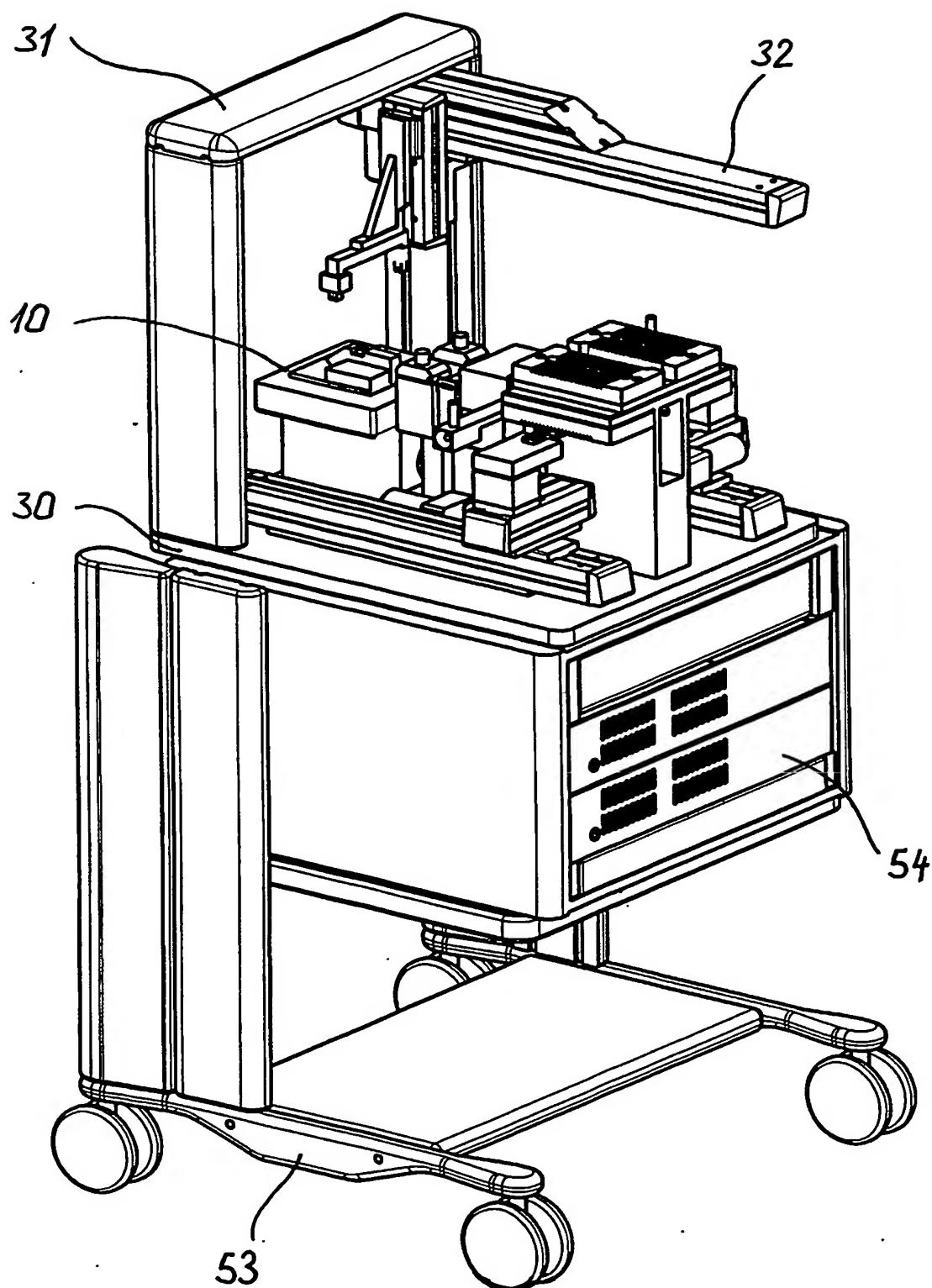


Fig. 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 03/00598

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G02B6/255

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>WATANABE T ET AL: "CONSIDERATION ON THE HANDLING OF FLEXIBLE, BRITTLE AND CONTINUOUS MEMBER IN FUSION SPLICING ROBOT FOR OPTICAL FIBER RIBBONS"</p> <p>PROCEEDINGS OF THE 1995 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION. NAGOYA, JAPAN, MAY 21 - 27. 1995, PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION, NEW YORK, IEEE, US, vol. 3, 21 May 1995 (1995-05-21), pages 2413-2419, XP000731598</p> <p>ISBN: 0-7803-1966-4</p> <p>the whole document</p> <p style="text-align: center;">--- -/--</p>	1-19



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 November 2003

Date of mailing of the international search report

03/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cohen, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 03/00598

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 715 876 A (OSAKA KEIJI ET AL) 29 December 1987 (1987-12-29) column 1, line 6 -column 3, line 28 column 4, line 67 -column 5, line 57 column 6, line 65 -column 7, line 9 column 8, line 22 - line 54; figures 7,13 ---	1,2, 8-10,17
X A	US 6 237 370 B1 (BLOOM CARY) 29 May 2001 (2001-05-29) column 8, line 16 -column 9, line 51 column 12, line 56 -column 13, line 60 column 16, line 7 - line 27 column 18, line 28 -column 19, line 67 column 26, line 38 -column 27, line 6 column 30, line 30 - line 36 claims 1,4 ---	1,5,8,9, 12-14 2,6,7, 10,15, 17,19
X A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 368 (P-766), 4 October 1988 (1988-10-04) & JP 63 118703 A (NEC CORP; OTHERS: 01), 23 May 1988 (1988-05-23) abstract ---	1,9 2,7,8, 10,16,17
A	EP 0 899 594 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 3 March 1999 (1999-03-03) paragraph '0017! - paragraph '0043!; figures 1B,2A,2B ---	6,15
A	WO 91 13837 A (BRITISH TELECOMM) 19 September 1991 (1991-09-19) page 1 -page 11; figures ---	7,16
A	EP 0 568 113 A (FUJIKURA LTD) 3 November 1993 (1993-11-03) column 1, line 1 -column 10, line 17; figures 1,4,5,10-13 ---	8,17,18
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 189 (P-587), 18 June 1987 (1987-06-18) & JP 62 014607 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP), 23 January 1987 (1987-01-23) abstract ---	1,9
A	DE 39 06 520 A (SIEMENS AG) 6 September 1990 (1990-09-06) column 1, line 3 -column 7, line 36 ---	1,2, 6-10,15

-/--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 03/00598

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>MATSUMOTO M ET AL: "FULLY AUTOMATIC, HIGH-SPEED FUSION SPLICE MACHINE FOR SINGLE-MODE OPTICAL FIBER RIBBON" EUROPEAN CONFERENCE ON OPTICAL COMMUNICATION. (ECOC). HELSINKI, SEPT. 13 - 17, 1987. VOLS. 1 - 3 BOUND AS ONE. SEE ALSO B0153840 AND B0153850, HELSINKI, CPEF, SF, vol. 1 CONF. 13, 1987, pages 155-158, XP000011649 the whole document</p> <p>-----</p>	1,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 03/00598

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4715876	A	29-12-1987	JP 62003208 A	09-01-1987
			AU 579298 B2	17-11-1988
			AU 5923686 A	12-02-1987
			CA 1276780 C	27-11-1990
			CN 86104655 A ,B	31-12-1986
			DE 3689212 D1	02-12-1993
			DE 3689212 T2	14-04-1994
			EP 0211221 A1	25-02-1987
			KR 9007558 B1	15-10-1990
US 6237370	B1	29-05-2001	US 6003341 A	21-12-1999
			US 5871559 A	16-02-1999
			AU 4917197 A	03-07-1998
			EP 0944849 A2	29-09-1999
			JP 2002514314 T	14-05-2002
			TW 388799 B	01-05-2000
			WO 9826314 A2	18-06-1998
			US 2001007199 A1	12-07-2001
			AU 3725197 A	09-02-1998
			AU 4917797 A	03-07-1998
			TW 409188 B	21-10-2000
			WO 9802768 A1	22-01-1998
			WO 9826317 A1	18-06-1998
			US 6074101 A	13-06-2000
			US 6000858 A	14-12-1999
			US 5917975 A	29-06-1999
			US 5970749 A	26-10-1999
			AU 3725297 A	09-02-1998
			AU 4415397 A	17-04-1998
			AU 735826 B2	19-07-2001
			AU 4735597 A	24-04-1998
			EP 0929799 A1	21-07-1999
			EP 0928432 A2	14-07-1999
			JP 2000514208 T	24-10-2000
			JP 2001503138 T	06-03-2001
			KR 2000048596 A	25-07-2000
			KR 2000048848 A	25-07-2000
			US 6074104 A	13-06-2000
			WO 9802766 A1	22-01-1998
			WO 9814766 A1	09-04-1998
			WO 9813711 A2	02-04-1998
			US 6244756 B1	12-06-2001
			US 5971629 A	26-10-1999
			US 6177985 B1	23-01-2001
JP 63118703	A	23-05-1988	NONE	
EP 0899594	A	03-03-1999	JP 3245850 B2	15-01-2002
			JP 11064646 A	05-03-1999
			AU 732545 B2	26-04-2001
			AU 8079598 A	04-03-1999
			CN 1209556 A	03-03-1999
			EP 0899594 A2	03-03-1999
			US 6190057 B1	20-02-2001
WO 9113837	A	19-09-1991	AU 7440291 A	10-10-1991
			WO 9113837 A1	19-09-1991

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 03/00598

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0568113	A	03-11-1993	JP 1112206 A	28-04-1989
			JP 2007567 C	11-01-1996
			JP 7034046 B	12-04-1995
			JP 1126601 A	18-05-1989
			JP 2049138 C	25-04-1996
			JP 7078563 B	23-08-1995
			EP 0568113 A2	03-11-1993
			DE 3856256 D1	12-11-1998
			DE 3856256 T2	02-06-1999
			DE 3856344 D1	29-07-1999
			DE 3856344 T2	24-02-2000
			DE 3888242 D1	14-04-1994
			DE 3888242 T2	22-09-1994
			EP 0295374 A2	21-12-1988
			EP 0568112 A2	03-11-1993
			US 5024363 A	18-06-1991
			US 5129567 A	14-07-1992
			US 5106006 A	21-04-1992
<hr/>				
JP 62014607	A	23-01-1987	NONE	
<hr/>				
DE 3906520	A	06-09-1990	DE 3906520 A1	06-09-1990
<hr/>				

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/CH 03/00598

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G02B6/255

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>WATANABE T ET AL: "CONSIDERATION ON THE HANDLING OF FLEXIBLE, BRITTLE AND CONTINUOUS MEMBER IN FUSION SPLICING ROBOT FOR OPTICAL FIBER RIBBONS" PROCEEDINGS OF THE 1995 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION. NAGOYA, JAPAN, MAY 21 - 27. 1995, PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION, NEW YORK, IEEE, US, Bd. 3, 21. Mai 1995 (1995-05-21), Seiten 2413-2419, XP000731598 ISBN: 0-7803-1966-4 das ganze Dokument</p> <p style="text-align: center;">--- -/-</p>	1-19



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. November 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/12/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Cohen, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 715 876 A (OSAKA KEIJI ET AL) 29. Dezember 1987 (1987-12-29) Spalte 1, Zeile 6 -Spalte 3, Zeile 28 Spalte 4, Zeile 67 -Spalte 5, Zeile 57 Spalte 6, Zeile 65 -Spalte 7, Zeile 9 Spalte 8, Zeile 22 - Zeile 54; Abbildungen 7,13 ---	1,2, 8-10,17
X A	US 6 237 370 B1 (BLOOM CARY) 29. Mai 2001 (2001-05-29) Spalte 8, Zeile 16 -Spalte 9, Zeile 51 Spalte 12, Zeile 56 -Spalte 13, Zeile 60 Spalte 16, Zeile 7 - Zeile 27 Spalte 18, Zeile 28 -Spalte 19, Zeile 67 Spalte 26, Zeile 38 -Spalte 27, Zeile 6 Spalte 30, Zeile 30 - Zeile 36 Ansprüche 1,4 ----	1,5,8,9, 12-14 2,6,7, 10,15, 17,19
X A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 368 (P-766), 4. Oktober 1988 (1988-10-04) & JP 63 118703 A (NEC CORP;OTHERS: 01), 23. Mai 1988 (1988-05-23) Zusammenfassung ----	1,9 2,7,8, 10,16,17
A	EP 0 899 594 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 3. März 1999 (1999-03-03) Absatz '0017! - Absatz '0043!; Abbildungen 1B,2A,2B ----	6,15
A	WO 91 13837 A (BRITISH TELECOMM) 19. September 1991 (1991-09-19) Seite 1 -Seite 11; Abbildungen ----	7,16
A	EP 0 568 113 A (FUJIKURA LTD) 3. November 1993 (1993-11-03) Spalte 1, Zeile 1 -Spalte 10, Zeile 17; Abbildungen 1,4,5,10-13 ----	8,17,18
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 189 (P-587), 18. Juni 1987 (1987-06-18) & JP 62 014607 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP), 23. Januar 1987 (1987-01-23) Zusammenfassung ----	1,9
A	DE 39 06 520 A (SIEMENS AG) 6. September 1990 (1990-09-06) Spalte 1, Zeile 3 -Spalte 7, Zeile 36 ----	1,2, 6-10,15

-/--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/CH 03/00598

C(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>MATSUMOTO M ET AL: "FULLY AUTOMATIC, HIGH-SPEED FUSION SPLICE MACHINE FOR SINGLE-MODE OPTICAL FIBER RIBBON" EUROPEAN CONFERENCE ON OPTICAL COMMUNICATION. (ECOC). HELSINKI, SEPT. 13 - 17, 1987. VOLS. 1 - 3 BOUND AS ONE. SEE ALSO B0153840 AND B0153850, HELSINKI, CPEF, SF, Bd. 1 CONF. 13, 1987, Seiten 155-158, XP000011649 das ganze Dokument</p> <p>-----</p>	1,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler Kennzeichen

PCT/CH 03/00598

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4715876	A	29-12-1987	JP 62003208 A 09-01-1987
		AU 579298 B2 17-11-1988	
		AU 5923686 A 12-02-1987	
		CA 1276780 C 27-11-1990	
		CN 86104655 A ,B 31-12-1986	
		DE 3689212 D1 02-12-1993	
		DE 3689212 T2 14-04-1994	
		EP 0211221 A1 25-02-1987	
		KR 9007558 B1 15-10-1990	
US 6237370	B1	29-05-2001	US 6003341 A 21-12-1999
		US 5871559 A 16-02-1999	
		AU 4917197 A 03-07-1998	
		EP 0944849 A2 29-09-1999	
		JP 2002514314 T 14-05-2002	
		TW 388799 B 01-05-2000	
		WO 9826314 A2 18-06-1998	
		US 2001007199 A1 12-07-2001	
		AU 3725197 A 09-02-1998	
		AU 4917797 A 03-07-1998	
		TW 409188 B 21-10-2000	
		WO 9802768 A1 22-01-1998	
		WO 9826317 A1 18-06-1998	
		US 6074101 A 13-06-2000	
		US 6000858 A 14-12-1999	
		US 5917975 A 29-06-1999	
		US 5970749 A 26-10-1999	
		AU 3725297 A 09-02-1998	
		AU 4415397 A 17-04-1998	
		AU 735826 B2 19-07-2001	
		AU 4735597 A 24-04-1998	
		EP 0929799 A1 21-07-1999	
		EP 0928432 A2 14-07-1999	
		JP 2000514208 T 24-10-2000	
		JP 2001503138 T 06-03-2001	
		KR 2000048596 A 25-07-2000	
		KR 2000048848 A 25-07-2000	
		US 6074104 A 13-06-2000	
		WO 9802766 A1 22-01-1998	
		WO 9814766 A1 09-04-1998	
		WO 9813711 A2 02-04-1998	
		US 6244756 B1 12-06-2001	
		US 5971629 A 26-10-1999	
		US 6177985 B1 23-01-2001	
JP 63118703	A	23-05-1988	KEINE
EP 0899594	A	03-03-1999	JP 3245850 B2 15-01-2002
		JP 11064646 A 05-03-1999	
		AU 732545 B2 26-04-2001	
		AU 8079598 A 04-03-1999	
		CN 1209556 A 03-03-1999	
		EP 0899594 A2 03-03-1999	
		US 6190057 B1 20-02-2001	
WO 9113837	A	19-09-1991	AU 7440291 A 10-10-1991
		WO 9113837 A1 19-09-1991	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler Patenzeicher

PCT/CH 03/00598

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0568113	A	03-11-1993	JP 1112206 A 28-04-1989
			JP 2007567 C 11-01-1996
			JP 7034046 B 12-04-1995
			JP 1126601 A 18-05-1989
			JP 2049138 C 25-04-1996
			JP 7078563 B 23-08-1995
			EP 0568113 A2 03-11-1993
			DE 3856256 D1 12-11-1998
			DE 3856256 T2 02-06-1999
			DE 3856344 D1 29-07-1999
			DE 3856344 T2 24-02-2000
			DE 3888242 D1 14-04-1994
			DE 3888242 T2 22-09-1994
			EP 0295374 A2 21-12-1988
			EP 0568112 A2 03-11-1993
			US 5024363 A 18-06-1991
			US 5129567 A 14-07-1992
			US 5106006 A 21-04-1992
JP 62014607	A	23-01-1987	KEINE
DE 3906520	A	06-09-1990	DE 3906520 A1 06-09-1990